

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 38 10 448 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 38 10 448.2  
㉑ Anmeldetag: 26. 3. 88  
㉒ Offenlegungstag: 20. 10. 88

㉓ Int. Cl. 4:  
F 16 C 19/52  
F 16 C 25/06  
F 16 C 35/06  
F 16 H 57/00

Behörden Eigentum

DE 38 10 448 A 1

㉔ Innere Priorität: ㉕ ㉖ ㉗  
11.04.87 DE 37 12 413.7

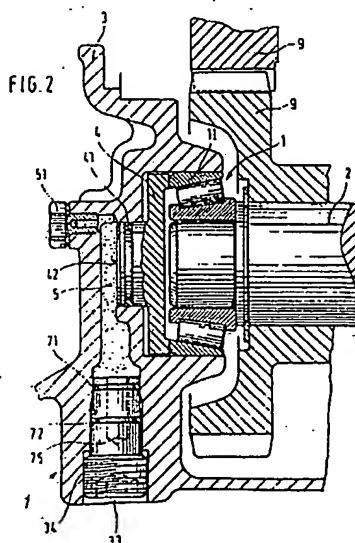
㉘ Anmelder:  
Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990  
Friedrichshafen, DE

㉙ Erfinder:  
Buri, Gerhard, 7990 Friedrichshafen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Ausgleichseinrichtung für ein Wälzlager

Zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen und temperatur- und/oder materialabhängigen Längenveränderungen an Maschinenelementen (2, 3), die über Axiallager (1) verbunden sind, ist zwischen einem Ring (11) des Lagers (1) und dem Gehäuse (3) ein Stützring (4) und ein Hohlraum (5), der mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, angeordnet. Der Stützring und der Kolbenraum können auch in einem Druckkörper (8) vereinigt sein. Die unterschiedlichen Längenänderungen von z. B. einem Gehäuse (3) aus Aluminium und einer Welle (2) aus Stahl werden über ein Druck- bzw. Expansionsmedium mit einem hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten und über das Verhältnis Volumen des Mediums zur wirksamen Druckfläche (42) ausgeglichen. Als Füllmedium wird auch Getriebeöl vorgeschlagen, das aus dem Sumpf (31) des Gehäuses (3) an- und nachgesaugt wird.



DE 38 10 448 A 1

## Patentansprüche

1. Ausgleichseinrichtung für ein Wälzlager (1) zwischen Maschinenelementen (2, 3), die unterschiedlichen Maßveränderungen unterworfen sind, z. B. einer Welle (2) aus Stahl und einem Gehäuse (3) aus Aluminium bei Temperaturveränderungen in unterschiedlichen Betriebszuständen, wobei über einen Stützring (4) mindestens ein Ring (11) des Wälzlagers (1) zur Konstanthaltung des Lagerspiels entgegen der Kontraktionsrichtung gehalten wird und in Verbindung mit dem Stützring (4, 8) ein Druck- bzw. Expansionsmedium, z.B. Öl, wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichseinrichtung ein- und nachstellbar ist, so daß sowohl die axial wirkenden Toleranzen der Maschinenelemente (2, 3) bei der Montage wie auch die unterschiedlichen Maßveränderungen, z.B. durch Erwärmung während des Betriebes, ausgeglichen werden.
2. Ausgleichseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring (4) als Druckkörper (8) mit einem in axialer Richtung wirkenden Kolben (81) ausgebildet ist mit einem in der gleichen axialen Ebene angeordneten, im Prinzip formstabilen Ringraum (82) für das Druck- bzw. Expansionsmedium, der über einen Ringspalt (83) mit einem Kolbenraum (84) verbunden ist, so daß bei Erwärmung des Mediums die axiale Erstreckung des Druckkörpers (8) sich vergrößert.
3. Ausgleichseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Kolben (81) noch eine Befüll- und Einstelleinrichtung (Öffnung 85, Einstellkolben 86) angeordnet ist und daß nach der Befüllung durch die Öffnung (85) mit dem Einstellkolben (86), der mit einem Gewinde versehen ist, eine definierte axiale Erstreckung des Druckkörpers (8) eingestellt werden kann.
4. Ausgleichseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in axialer Richtung zwischen dem Wälzlager (1) und dem Gehäuse (3) der Stützring (4) und ein Hohlraum (5) mit einer Befüll- einrichtung (7, 51) für das Druck- bzw. Expansionsmedium angeordnet ist.
5. Ausgleichseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (5) im Gehäuse (3) angeordnet, eine Entlüftungseinrichtung (51) aufweist und über eine Verschuß- und Einstellschraube (75) befüllt und verschlossen und das Lagerspiel im Wälzlager (1) über das Druck- bzw. Expansionsmedium sowie den Stützring (4) eingestellt wird.
6. Ausgleichseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß über die Befüll- und Einstelleinrichtung (7) im Druck- bzw. Expansionsmedium eine definierte Vorspannung erzeugt wird.
7. Ausgleichseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine temperaturabhängige Volumenänderung des Druck- bzw. Expansionsmediums im Hohlraum (5) eine temperatur- und/oder materialabhängige Maßveränderung der Maschinenelemente (2, 3) ausgleicht.
8. Ausgleichseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß am Hohlraum (5) eine Nachfülleinrichtung (6) angeordnet und mit einem Reservoir (31) für das Druck- und Expansionsmedium verbunden ist.
9. Ausgleichseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachfülleinrichtung (6) als

selbsttätiges Nachfüllventil (61) ausgeführt und mit einem Gehäusesumpf (31) verbunden ist.

10. Ausgleichseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Stützring (4) und der Gehäusewandung (35) eine Druckfeder (45) angeordnet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ausgleichseinrichtung für ein Wälzlager zwischen Maschinenelementen, die unterschiedlichen Maßveränderungen unterworfen sind nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine solche Einrichtung, bei der der Stützring als Faltenbalg mit einer Flüssigkeit gefüllt und im wesentlichen axial sich ausdehnen kann, ist aus der DE-OS 32 39 305 bekannt. Dabei ist der Stützring so bemessen und mit einer solchen Flüssigkeit gefüllt, daß z.B. bei Temperaturveränderungen unterschiedliche axiale Ausdehnungen von einem Leichtmetallgehäuse und einer Stahlwelle ausgeglichen werden, so daß die beim Einbau definierten Verhältnisse, wie Lagerspiel oder auch Lager Vorspannung, über die gesamte mögliche Temperaturspanne bei unterschiedlichen klimatischen oder Betriebsbedingungen nahezu konstant bleiben.

Dies ist nicht ganz einfach zu lösen, weil ja die z.B. wesentlich größere Ausdehnung des Gehäuses und entsprechende geringere axiale Ausdehnung einer relativ langen Welle bei entsprechend hohen Betriebstemperaturen zu erheblichen Maßdifferenzen führen können, die auf einer relativ kurzen axialen Erstreckung des Stützringes ausgeglichen werden müssen.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Ausgleichseinrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 so weiterzuentwickeln, daß sowohl axial wirkende Maßtoleranzen der Maschinenelemente während der Montage wie auch vorwiegend axial wirkende unterschiedliche Maßveränderung infolge von Temperaturschwankungen und unterschiedlichen Materialien der Maschinenelemente mit einfachen Mitteln ausgeglichen werden.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 erfüllt.

Die Einstell- und Nachstellbarkeit der Ausgleichseinrichtung ermöglicht den Ausgleich aller auftretenden maßlichen Abweichungen, so z.B. toleranzbedingte Abweichungen, die sonst während der Montage durch Einstellscheiben ausgeglichen werden müssen sowie materialabhängige Maßveränderungen, die z.B. bei einem größeren Druckgußgehäuse aus Aluminium nach der Bearbeitung, also auch nach der Montage, noch auftreten können und schließlich Maßveränderungen, die infolge von unterschiedlichen Temperaturen und Materialien der Maschinenelemente auftreten, z.B. bei einem Gehäuse aus Aluminium und bei einer Welle aus Stahl. Die unterschiedlichen Temperaturen können dabei sowohl aus dem umweltbedingten (z.B. in den Tropen) wie auch aus den betriebsabhängigen Temperaturschwankungen herrühren.

Die Erfindung wird in vorteilhafter Weise durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgezeigten Merkmalen weiter ausgestaltet. Wird der Stützring als in axialer Richtung wirkender Druckkörper ausgeführt, so ist es leicht möglich, die Füllmenge des Druck- bzw. Expansionsmediums für den Ringraum zu definieren. Über die Einstelleinrichtung — den Einstellkolben — ist es weiter leicht möglich, den Druckraum, der sich aus dem Ringraum, dem Ringspalt und dem Kolbenraum zusammensetzt, zu beeinflussen, weil nach der Befüllung der Ein-

stellkolben nur so weit eingeschraubt werden muß, bis sich ein definiertes Maß, was sich zwischen dem Wälzlageraußenring und dem Gehäuse durch Ausmessen in bekannter Weise während der Montage ergibt, erreicht ist. Das übliche Abstimmen mit Ausgleichs- bzw. Einstellscheiben kann dadurch entfallen. Über die Konstruktion des Druckkörpers, insbesondere dem Verhältnis vom Druckraum — Ringraum zur Kolbenfläche, ist der Zusammenhang zwischen Spiel und Pressung des Lagers in Verbindung mit dem ausgewählten Expansionsmedium für die zu erwartenden Temperaturspreizungen während des Betriebes gut an die Konstruktionsverhältnisse, z.B. eines Getriebes, anpaßbar. Es ist auch denkbar, nur einen einfachen Stützring in Verbindung mit einem Hohlraum im Getriebegehäuse für das Druck- bzw. Expansionsmedium als Ausgleichseinrichtung anzuordnen. Damit ist ein fast unbegrenztes Verhältnis vom Volumen des Expansionsmediums zur wirkenden Kolbenfläche erreichbar, so daß neben einer Einstellung des Lagerspiels von außen auch eine gute Anpassung an die zu erwartenden Längendifferenzen zwischen dem Gehäuse und der Welle bei allen Temperaturen möglich wird. Über eine Befüllvorrichtung, die den im Gehäuse angeordneten Hohlraum nach außen abschließt, läßt sich in einfacher Weise auch eine Vorspannung der Füllflüssigkeit erzielen. Veränderungen im Lagerspiel eines z.B. Kegelrollenlagers infolge unterschiedlicher, axial wirkender Maßänderung, die durch veränderte Temperaturen, z.B. während des Betriebes, und durch unterschiedliche Materialien der Maschinenelemente (Gehäuse, Welle) entstehen können, werden über den Wärmeausdehnungskoeffizienten und das Volumen des Expansionsmediums in Verbindung mit dem Kolbendurchmesser ausgeglichen. Diese Bedingungen sollten genau den Ausdehnungs- bzw. Kontraktionsverhalten der jeweiligen Konstruktion der Werkstoffpaarung und dem Erwärmungsbereich angepaßt werden. Evtl. entstehende Leckagen können über eine Nachfüllvorrichtung ausgeglichen werden. Wird diese mit einem Reservoir, z.B. dem Sumpf eines Getriebegehäuses, verbunden und als selbsttätiges Nachfüllventil ausgeführt, werden alle Leckagen, die bei längerem Betrieb nicht ausgeschlossen werden können, selbsttätig behoben. Über eine Feder, die den Stützring gegen einen Ring des Wälzlagers drückt, kann die automatische Nachfüllung durch die Entstehung eines Vakuums im Hohlraum verbessert werden.

Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und einzelnen Anspruchsmerkmalen aus der Aufgabenstellung.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand von Zeichnungen und Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teilschnitt durch ein Getriebegehäuse im Bereich eines Kegelrollenlagers für eine Welle mit einem Druckkörper als Ausgleichseinrichtung;

Fig. 2 einen Teilschnitt nach Fig. 1 mit einem Hohlraum für das Druck- bzw. Expansionsmedium im Gehäuse;

Fig. 3 einen Teilschnitt nach Fig. 2 mit einem zusätzlich dargestellten, automatisch wirkenden Nachfüllventil zwischen Getriebesumpf und Hohlraum;

Fig. 4 ein Diagramm für die Maßänderung von Stahl und Aluminium in Abhängigkeit von der Temperatur.

Nach Fig. 1 ist in einem Getriebegehäuse 3 aus Aluminium über Kegelrollenlager 1 eine Welle 2, z.B. eine

Vorgelegewelle, radial und auch axial gelagert. Der äußere Wälzlagererring 11 wird über einen Zwischenring 12 und einen Stützring 4, der als Druckkörper 8 ausgeführt ist, in der für das Lagerspiel notwendigen Stellung gehalten, wobei dieser sich am Getriebegehäuse 3 abstützt. Der Druckkörper 8 besteht aus einem topfförmigen ersten Gehäuseteil 88, welches mit seinem Boden 880 über dem Zwischenring 12, der auch in dem Boden 880 integriert sein kann, am Wälzlager 11 des Wälzlagers 1 anliegt und gleichzeitig mit seinem Mantel 881 den Außendurchmesser des Druckkörpers 8 bildet. Ein zweites, als Scheibe mit einer Zarge 890 ausgebildetes Gehäuseteil 89 ist am oberen Rand des Mantels 881 mit dem ersten Gehäuseteil 88 fest, z.B. durch Schweißen, so verbunden, daß zwischen den beiden Gehäuseteilen 88, 89 ein Ringraum 82 gebildet wird. Die Zarge 890 ist in der Höhe so bemessen, daß zwischen dieser und dem inneren Boden 882 des ersten Gehäuseteils 88 ein Ringspalt 83 verbleibt.

Die Zarge bildet weiterhin mit ihrem Innendurchmesser die zylindrische Lauffläche 891 für einen in axialer Richtung verschiebbaren Kolben 81. Dieser hat am Außendurchmesser eine Dichtung 812 und bildet mit der nach innen gerichteten Kolbenfläche 811 den Kolbenraum 84. Im Kolben 81 ist mit einem relativ großen Durchmesser eine Einstellvorrichtung — mit einem Außengewinde 860 versehenen Einstellkolben 86 — angeordnet, der zum Kolben hin mit einem Dichtring 861 versehen und innerhalb der axialen Erstreckung des Kolbens 81 einschließlich des Kolbenraumes 84 verstellbar ist. Auf der Vorgelegewelle 2 ist noch ein Zahnrad 9 fest angeordnet, was z.B. mit der Verzahnung der Antriebswelle 21 kämmt.

Die Ausgleichseinrichtung mit einem Druckkörper 8 als Stützring für das Kegelrollenlager 1 nach Fig. 1 wirkt wie folgt: Ist bei der Montage die Distanz  $D$  für den Stützring — Druckkörper 8 — ausgemessen, wird dieser mit einem Druck- bzw. Expansionsmedium über die Öffnung 85 gefüllt. Der Einstellkolben 86 wird nun so weit in den Kolben 81 hineingedreht, bis das eingefüllte Druck- bzw. Expansionsmedium unter Berücksichtigung der evtl. gewollten Vorspannung den Druckkörper 8 auf die ausgemessene Distanz  $D$  bringt — Abstand vom Boden 880 bis zur Kolbenfläche 810 —. Nun kann der Einbau erfolgen und die Fertigungstoleranzen der Maschinenelemente 2, 3 sind ausgeglichen. Es ist zweckmäßig, alle diese Tätigkeiten bei einer definierten Temperatur, z. B. 20°C, durchzuführen. Steigt während des Betriebes die Getriebetemperatur an, vergrößert sich infolge der höheren Ausdehnung des Gehäuses 3 — Aluminium — gegenüber der Welle 2 — Stahl — die Distanz  $D$ , auch wenn, wie bekannt, ein Temperaturgefälle zwischen der höheren Temperatur der innenliegenden Welle und dem immer wieder Wärme abstrahlenden Gehäuse bestehen bleibt. Da sich das Druck- bzw. Expansionsmedium jedoch auch ausdehnt, wird unter Berücksichtigung der Übersetzung — Volumen des Mediums zur Kolbenfläche 811 — der Wälzlager 11 auch weiter abgestützt, so daß ein überhöhtes Lagerspiel mit den negativen Folgen, z.B. erhöhte Geräuschbildung und ungünstige Zahneingriffsverhältnisse, aber auch überhöhte und schädliche Lagervorspannungen bei z.B. arktischen Temperaturen, nicht auftreten.

Nach Fig. 2 wird der Wälzlager 11 über einen Stützring 4 in der für das Lagerspiel notwendigen Stellung gehalten und das Druck- bzw. Expansionsmedium befindet sich in einem Hohlraum 5 im Gehäuse 3. Der

Hohlraum 5 hat eine Befülleinrichtung 7 und eine Entlüftungseinrichtung 51 und der Stützring 4 einen Dichtring 41 zur Abdichtung des Hohlraumes gegenüber dem Kegelrollenlager 1 auch die Befülleinrichtung 7, in diesem Beispiel eine Einfüllöffnung 33 mit Gewinde 34 und einer Verschlußschraube 75. Die Dichtringe 71 und 72 an der Verschlußschraube 75 dichten den Hohlraum 5 nach außen ab.

Nach der Montage der Zahnräder 9 und der Welle 2 im Gehäuse 3 über Kegelrollenlager 1 ist es möglich, über die Befülleinrichtung 7 von außen — Einfüllöffnung 33 — den Hohlraum 5 z.B. mit dem Druck- bzw. Expansionsmedium zu befüllen. Zur vollständigen Entlüftung ist dazu die Entlüftungseinrichtung, z.B. eine Entlüftungsschraube 51, zu öffnen und nach der Befüllung wieder zu schließen. Mit der Befülleinrichtung ist es möglich, im nunmehr gefüllten Hohlraum das Lagerpiel definiert einzustellen und alle Fertigungstoleranzen auszugleichen. Dazu ist es nur nötig, die Verschlußschraube 75 in das Gehäuse 3 zu drehen. Über einen sehr hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten des Füllmediums können bei schwankenden Betriebstemperaturen auch die z.B. höhere Wärmeausdehnung des Aluminiumgehäuses gegenüber der geringeren Ausdehnung der Stahlwelle, wie bereits zu Fig. 1 beschrieben, ausgeglichen werden. Infolge der Anordnung des Hohlraumes 5 im Getriebegehäuse 3 ist es möglich, das Verhältnis Volumen der Druck- bzw. Expansionsflüssigkeit zur wirksamen Druckfläche 42 am Stützring so zu gestalten, daß auch große Längendifferenzen zwischen einem Gehäuse aus Aluminium und einer Welle aus Stahl ausgeglichen werden können, die bei einer Erwärmung und großen Längen dieser Maschinenelemente 2, 3 entstehen. Über den Einbau eines selbsttätigen Nachfüllventiles 61 — siehe Fig. 3 — z.B. in die Verschlußschraube 65 ist es möglich, den Hohlraum 5 zu befüllen und Leckage auszugleichen. Das entstehende Vakuum im Hohlraum 5 wird über den Befüllkanal 32 und Kanal 62 ausgeglichen. Dazu wird vom Nachfüllventil 61 z.B. Getriebeöl aus dem Sumpf 31 des Gehäuses 3 nachgesaugt. Das selbsttätig wirkende Nachfüllventil 61 ist vorrangig als einfaches Kugelventil mit oder auch ohne Feder ausgeführt. Die Funktion der Nachfüllung kann durch die Anordnung einer Druckfeder 45 zwischen Stützring 4 und Gehäusewandung 35 verbessert werden. In dieser Ausgestaltung mit einer selbsttätigen Befüll- und Nachfülleinrichtung 6 dichtet der obere Dichtring 71 den Hohlraum 5 und der untere Dichtring 72 den Sumpf 31 des Getriebegehäuses 3 ab.

In dem Diagramm nach Fig. 3 ist nach Kennlinie *W* die temperaturabhängige Ausdehnung der Stahlwelle 2 und nach der Kennlinie *G* vom Gehäuse 3 aus Aluminium dargestellt. Das Spiel des Kegelrollenlagers 1 ist in diesem Beispiel bei 20° = Null. Ohne Ausgleichseinrichtung würde bei höheren Temperaturen das Spiel, wie dargestellt, laufend zunehmen — Lagerspiel *LS* —. Bei Verringerung der Temperatur, z.B. infolge sehr geringer Umgebungstemperaturen, ergibt sich im Lager eine höhere Pressung *LP*. Ein überhöhtes Lagerspiel *LS* und eine höhere Pressung *LP* wird durch einen hohen Wärmeausgleichskoeffizienten des Füllmediums und durch die Übersetzung aus dem Volumen dieses Mediums und der wirksamen Druckfläche 42 oder Kolbenfläche 811 verhindert.

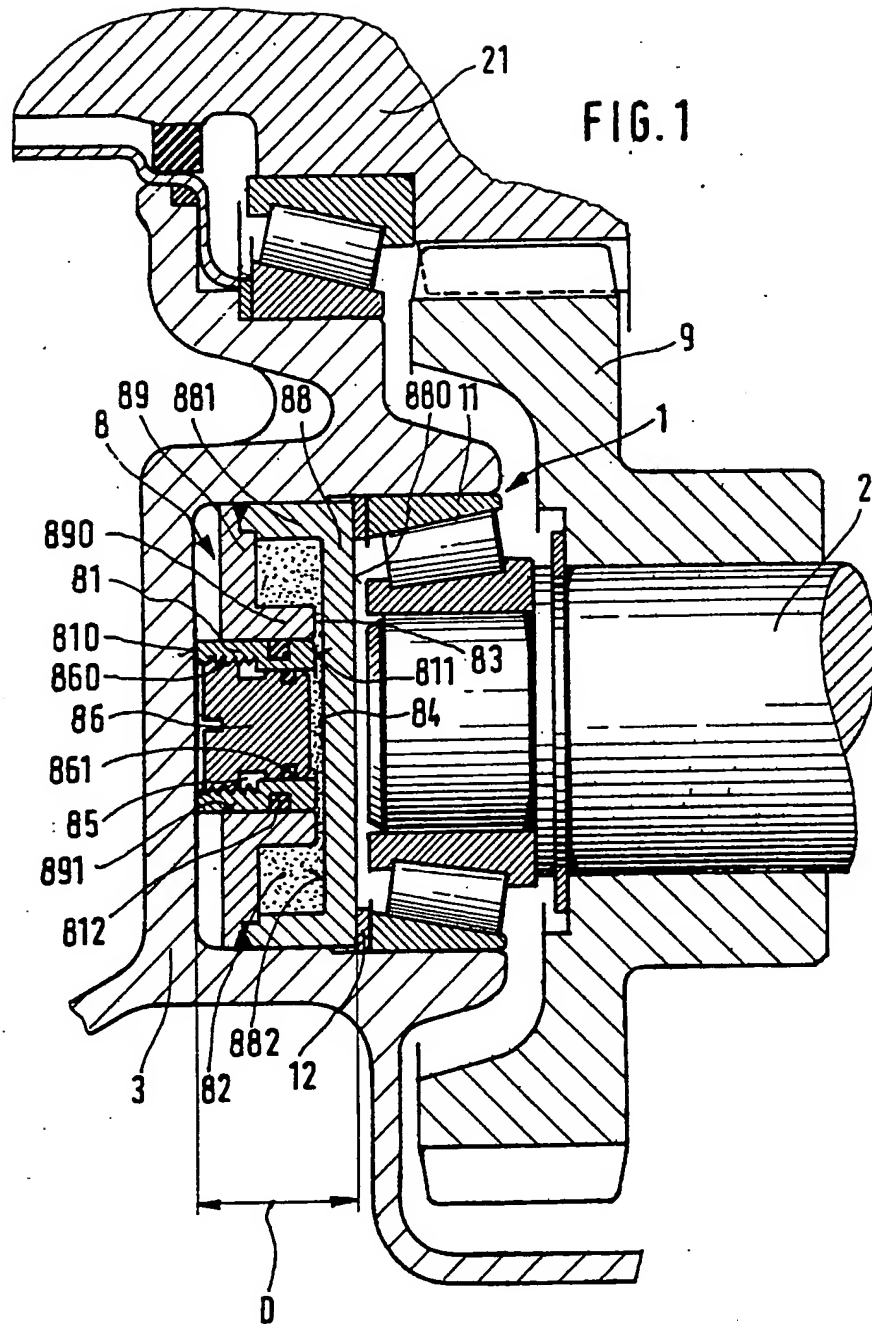
Bezugszeichen:

1 Wälzlager (Kegelrollenlager)

11	Wälzlagerring
12	Zwischenring
2	Wellen (Stahl)
21	Antriebswelle
3	Gehäuse (Getriebegehäuse)
31	Gehäusesumpf
32	Befüllkanal
33	Einfüllöffnung
34	Gewinde
35	Gehäusewandung
4	Stützring
41	Dichtring
42	Druckfläche
45	Druckfeder
5	Hohlraum
51	Entlüftungseinrichtung (Entlüftungsschraube)
6	Befüll- und Nachfülleinrichtung
61	Nachfüllventil
62	Kanal
65	Verschlußschraube
7	Befüll- und Einstelleinrichtung
71	Dichtring
72	Dichtring
75	Verschluß- und Einstellschraube
8	Druckkörper
81	Kolben
810	Kolbenfläche
811	Kolbenfläche
82	Ringraum
83	Ringspalt
84	Kolbenraum
85	Öffnung
86	Einstelleinrichtung/Einstellkolben
860	Gewinde
861	Dichtring
87	Druckraum
88	erstes Gehäuseeteil
880	Boden
881	Mantel
882	innerer Boden
89	zweites Gehäuseeteil
890	Zarge
891	zylindrische Lauffläche
9	Zahnrad
<i>W</i>	Kennlinie für Stahlwelle
<i>G</i>	Kennlinie für Gehäuse — Aluminium
<i>LS</i>	Lagerspiel
<i>LP</i>	Lagerpressung
<i>D</i>	Distanz

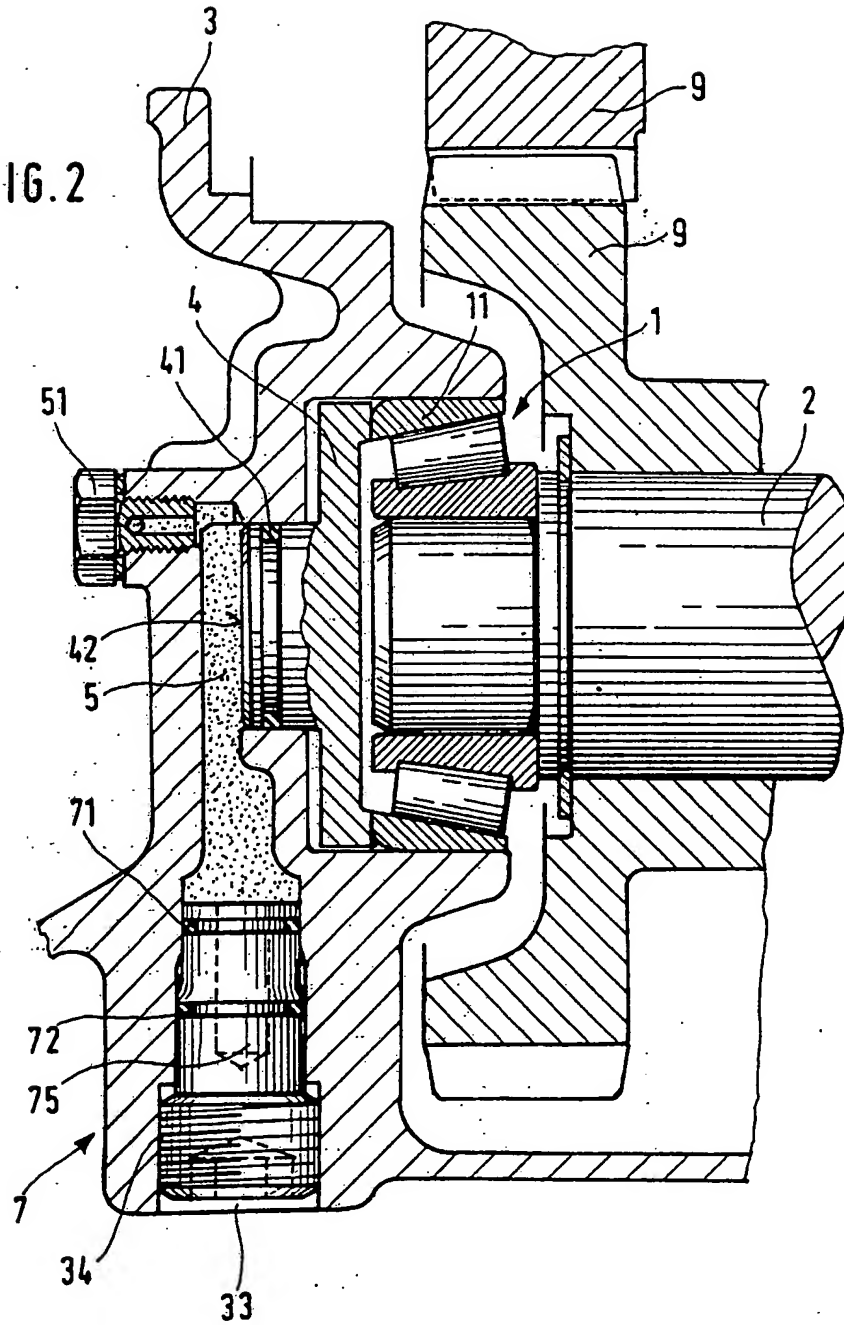
3810448

1/4



ZF 111 F  
808 842/531

FIG. 2

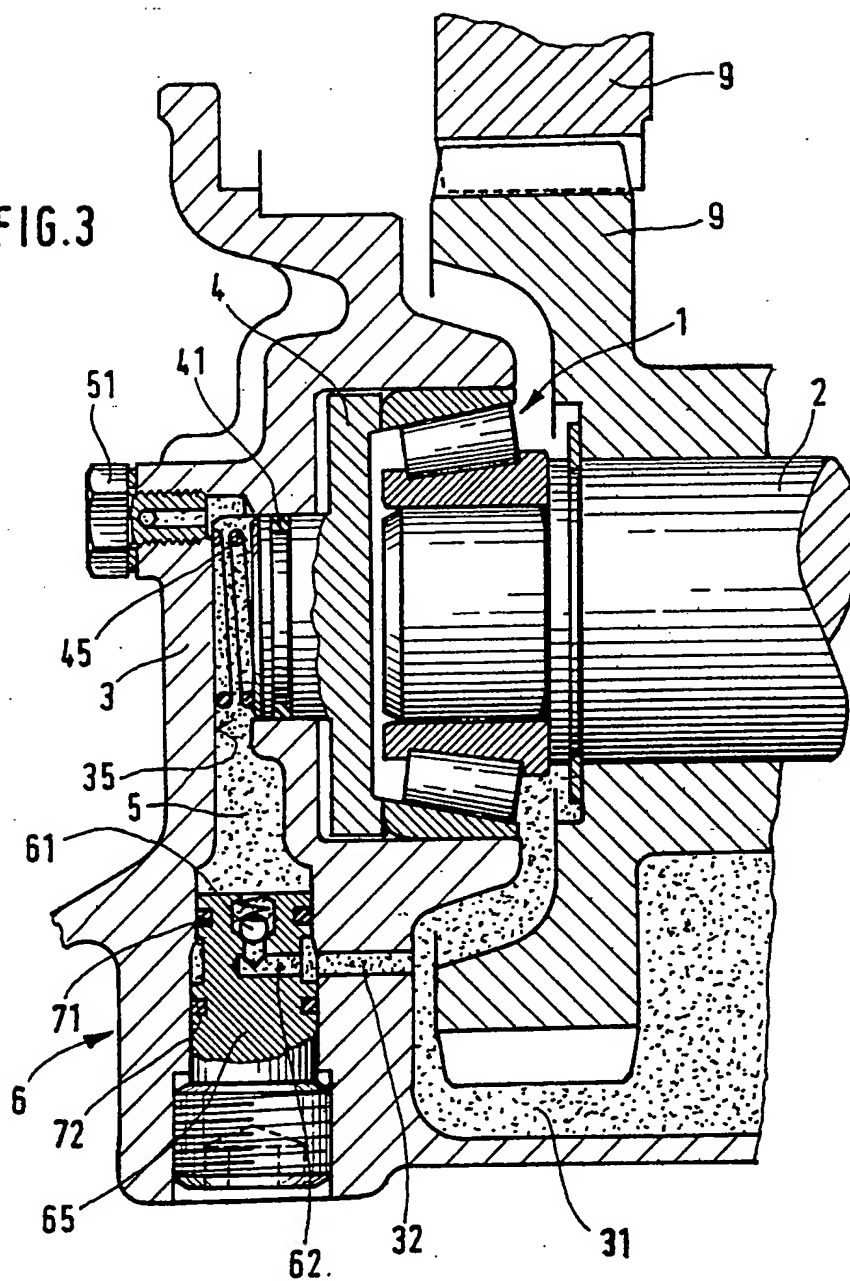


ZF 6114 F

3/4

3810448

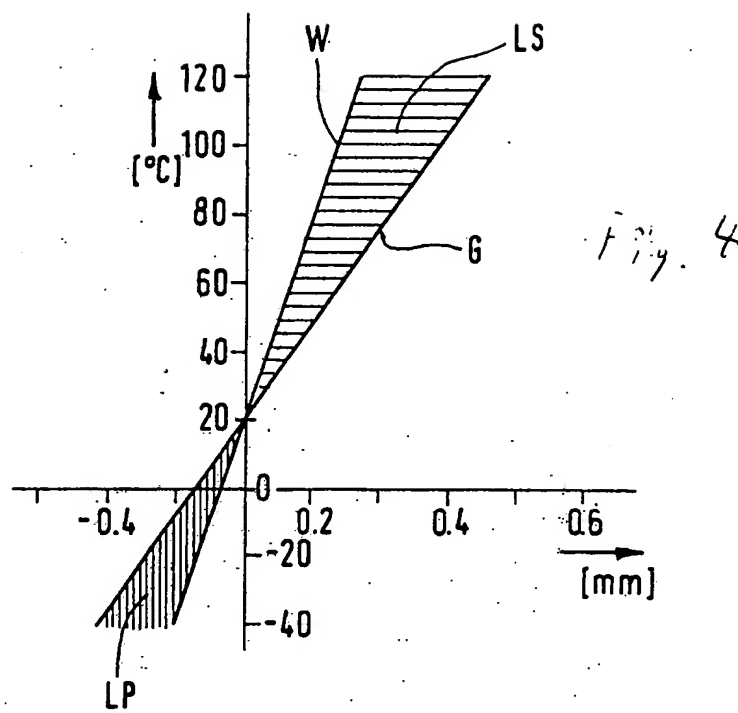
FIG.3



ZF 6114 F

4/4

3810448



ZF 6114 F



PUB-NO: DE003810448A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3810448 A1

TITLE: Compensating device for a rolling-contact bearing

PUBN-DATE: October 20, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BURI, GERHARD	DE

INT-CL (IPC): F16C019/52, F16C025/06 , F16C035/06 , F16H057/00

EUR-CL (EPC): F16C025/06 ; F16H057/02

US-CL-CURRENT: 384/471

ABSTRACT:

To compensate for manufacturing tolerances and temperature- and/or material-dependent changes in length of machine elements (2, 3) which are connected by thrust bearings (1), a back-up ring (4) and a fluid-filled cavity (5) are arranged between a race (11) of the bearing (1) and the housing (3). The back-up ring and the piston space can also be combined in a pressure body (8). The differential changes in length of, for example, an aluminium housing (3) and a steel shaft (2) are compensated by means of a pressure or expansion medium having a high coefficient of thermal expansion and by the ratio of the volume of the medium to the effective pressure surface (42). Another proposal is to use transmission oil as the filling medium, this being drawn in continuously from the sump (31) of the housing (3). <IMAGE>

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

To compensate for manufacturing tolerances and temperature- and/or material-dependent changes in length of machine elements (2, 3) which are connected by thrust bearings (1), a back-up ring (4) and a fluid-filled cavity (5) are arranged between a race (11) of the bearing (1) and the housing (3). The back-up ring and the piston space can also be combined in a pressure body (8). The differential changes in length of, for example, an aluminium housing (3) and a steel shaft (2) are compensated by means of a pressure or expansion medium having a high coefficient of thermal expansion and by the ratio of the volume of the medium to the effective pressure surface (42). Another proposal is to use transmission oil as the filling medium, this being drawn in

continuously from the sump (31) of the **housing** (3). <IMAGE>

Title of Patent Publication - TTL (1):

Compensating device for a rolling-contact **bearing**